

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2005年6月30日 (30.06.2005)

PCT

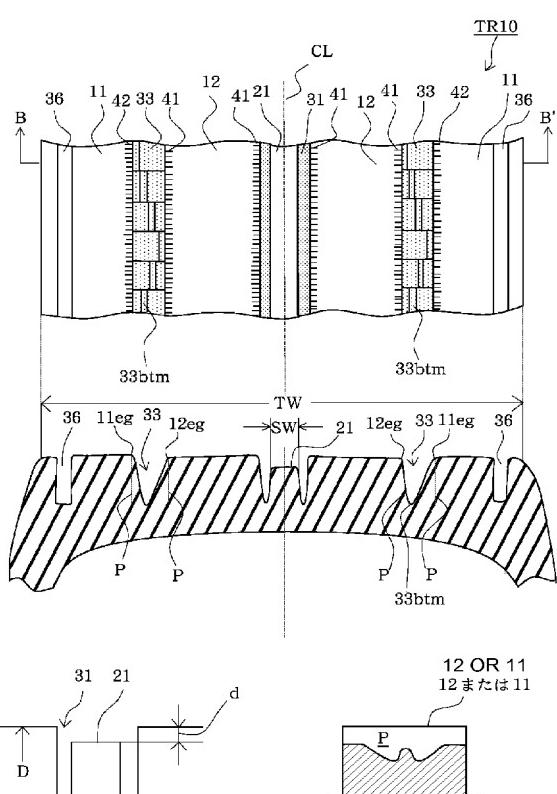
(10)国際公開番号
WO 2005/058617 A1

- (51)国際特許分類⁷: B60C 11/04, 11/14 [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋1丁目10番1号 Tokyo (JP).
- (21)国際出願番号: PCT/JP2004/018633
- (22)国際出願日: 2004年12月14日 (14.12.2004)
- (25)国際出願の言語: 日本語
- (26)国際公開の言語: 日本語
- (30)優先権データ:
特願2003-418301 2003年12月16日 (16.12.2003) JP
- (71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ブリヂストン(BRIDGESTONE CORPORATION)
- (72)発明者; および
(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 富田明 (TOMITA, Akira) [JP/JP]; 〒1870031 東京都小平市小川東町3-1-1 株式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP).
- (74)代理人: 本多一郎 (HONDA, Ichiro); 〒1010065 東京都千代田区西神田二丁目5番7号神田中央ビル2階201号室 Tokyo (JP).
- (81)指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

/続葉有/

(54) Title: PNEUMATIC TIRE FOR HEAVY LOAD

(54)発明の名称: 重荷重用空気入りタイヤ



(57) Abstract: A pneumatic tire for heavy load enabling the co-existence of wet performance and uneven wear resistance performance, comprising three peripheral main grooves (31) and (33) extending in the circumferential direction of a tread and ribs (11) and (12) defined by these circumferential main grooves (31) and (33). The centerline of the center circumferential main groove (31) among three circumferential main grooves is positioned on the equator line of the tread, and a thin rib-shaped uneven abrasion sacrificing part (BCR) (21) having a step in the clearance thereof from the surface of the tread is formed only in the center circumferential main groove (31).

(57) 要約: ウェット性能と耐偏摩耗性能との両立を図った重荷重用空気入りタイヤを提供する。トレッドに周方向に延びる3本の周方向主溝31、33と、これら周方向主溝31、33により画成されたリブ11、12とを有する重荷重用空気入りタイヤである。3本の周方向主溝のうち中央の周方向主溝31の中心線がトレッドの赤道線上に位置し、かつ中央の周方向主溝31内のみに、トレッド表面との間に段差を有する細りブ状偏摩耗犠牲部(BCR)21が形成されている。

WO 2005/058617 A1



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

重荷重用空気入りタイヤ

技術分野

[0001] 本発明は空気入りタイヤに関し、特にトレッドパターンの改良により耐偏摩耗性能と排水性能との両立を図った重荷重用空気入りタイヤに関する。

背景技術

[0002] 従来、重荷重用空気入りタイヤでは、ショルダーリブの扁摩耗を抑制するため、トレッド表面との間に段差を有する細リブ状扁摩耗犠牲部(以下「BCR」と略記する)が周方向主溝内に形成され、このBCRにより車両の進行方向と逆方向の剪断力を発生させることにより、ショルダーリブ本体のエッジ部に対する進行方向の剪断力を低減させる手法が広く用いられている(特許文献1参照)。

[0003] ここで、図6(a)は、BCRを有する重荷重用空気入りタイヤのトレッドの部分平面展開図を示している。また、図6(b)は、図6(a)に示す重荷重用空気入りタイヤのA-A'方向の断面図である。

[0004] 図6(a)および(b)に示すように、トレッドTR10には、タイヤ赤道線CLの両側に直線状の周方向溝131が配置され、夫々の周方向溝131の外側には、センターリブ112が配置されている。また、センターリブ112の外側には、直線状の周方向溝132が配置されている。この周方向溝132の中には、トレッドTR10の表面と段差をつけたBCR121が配置されている。さらに、周方向溝132の外側にはショルダーリブ111が配置されている。

[0005] 図6に示すような従来の重荷重用空気入りタイヤでは、BCR121と周方向溝132によって形成される段差領域によって、車両の進行方向とは逆向きの剪断力(剪断歪み)が発生する。

[0006] また、特許文献2および特許文献3には、図示はしないが、トレッドの赤道線上に配置された周方向に延びる周方向主溝の中にもBCRが配置され、これにより耐偏摩耗性能を向上させることができることが報告されている。

特許文献1:特開平2-88311号公報(特許請求の範囲等)

特許文献2:特開2000-23508号公報(特許請求の範囲等)

特許文献3:特開2002-254905号公報(特許請求の範囲等)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、特許文献1に記載されているように、センターリブ112とショルダーリブ111との間に配置された周方向溝132のみに、トレッドの表面と段差をつけたBCR121を設ける手法は、トレッドの周方向からの力よりも幅方向からの力、即ち横力が支配的な状況ではショルダーリブの偏摩耗、特にショルダーリブ111がテーパー状に偏摩耗するテーパーウエアに対して、殆ど効果がないという問題があった。
- [0008] これに対し、特許文献2および3に記載されているように、周方向主溝内の全てにBCRを配置した場合、確かに偏摩耗の抑制効果は向上するが、周方向主溝の溝容積が減少して排水性が損われ、特に、タイヤへ横力が働いたときには溝幅が狭くなってしまい、大幅な排水性能の低下を招くため、BCRの設置とともにウェット性能を担保するための措置を講ずる必要があった。しかし、ウェット性能向上のために、周方向溝に挟まれるリブの全域にわたり略タイヤ幅方向にサイプを設けると、そこからヒールアンドトウ偏摩耗が発生するという問題があり、ウェット性能と耐偏摩耗性能との両立を図ることは決して容易なことではなかった。
- [0009] そこで本発明の目的は、上記問題点を解消し、ウェット性能と耐偏摩耗性能とを両立させた重荷重用空気入りタイヤを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明者は、上記課題を解決すべく、トレッドの周方向溝とその中のBCRとによって形成される段差領域により車両の進行方向とは逆向き(負)に発生する剪断力(剪断歪み)のメカニズムに着目して鋭意検討した結果、逆向き(負)の周方向剪断歪みはタイヤ内部に配置されたベルトを介して周囲に伝わることを突き止め、その結果、BCRを有する周方向溝をベルト剛性およびベルト張力が最大のタイヤ中央部に配置することで逆向き(負)の剪断歪みがトレッドの広範囲にまで広がり、それ以外の周方向溝にBCRを設けなくともトレッド全体にわたり偏摩耗を抑制し得ることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0011] 即ち、本発明の重荷重用空気入りタイヤは、トレッドに周方向に延びる3本の周方向主溝と、これら周方向主溝により画成されたリブとを有する重荷重用空気入りタイヤにおいて、

前記3本の周方向主溝のうち中央の周方向主溝の中心線がトレッドの赤道線上に位置し、かつ前記中央の周方向主溝内のみに、トレッド表面との間に段差を有する細リブ状偏摩耗犠牲部(BCR)が形成されていることを特徴とするものである。

[0012] 本発明により、BCRの作用がトレッド幅全体にわたり及ぶこととなり、残りの周方向溝内にBCRを配置しなくともトレッドの偏摩耗を効果的に抑制することができる。これに対し、残りの2本の周方向溝内にのみBCRを配置した場合には、BCRの作用はその近傍にしか及ばず、また、図6に示すような4本の周方向溝のショルダー側の2本の周方向溝にBCRを配置した場合には、各リブ幅が全トレッド幅の20%以下となることから、旋回時の幅方向剪断歪みが大きくなり、十分な偏摩耗抑制効果は得られない。

[0013] 本発明においては、BCRの作用を十分に発揮させる上で、BCRの幅をトレッド幅の2%以上とすることが好ましい。但し、10%を超えると周方向主溝の排水性の低下を招き、好ましくない。また、同様にBCRの作用を十分に発揮させる上で、BCRのトレッド表面との段差をdとし、かつ前記中央の周方向主溝の深さをDとしたとき、次式

$$0.7D \leq (D-d) \leq D-3\text{mm}$$

で表される関係を満足するようにすることが好ましい。

[0014] また、本発明においては、両側の周方向主溝の外側に周方向細溝を有することが好ましい。この周方向細溝は、トレッド両端部に周方向に連続に発生し得る段差摩耗の発生を防ぐ役割を有する。

[0015] さらに、本発明においては、3本の周方向主溝のうち両側の周方向主溝は通常の溝でもよいが、前記両側の周方向主溝の溝最深部の位置が、タイヤ周方向に沿って、該周方向主溝内において前記トレッドの幅方向に所定の周期で変化するとともに、前記リブの、該周方向主溝側のエッジを通過する前記トレッドの表面と垂直または略垂直な垂直線に前記周方向主溝の溝底が接する深さ方向位置、および前記深さ方

向位置を頂点として、前記垂直線と前記溝底面の前記トレッドの幅方向断面線とによって形成される角度が、前記周方向に沿って前記所定の周期で変化するようにすることが好ましい。これにより、横力がタイヤに入力された際に、周方向主溝の溝底およびショルダーリブ側面が変形する位置が分散し、周方向主溝の収縮、即ち、ショルダーリブがトレッドの幅方向に変位するのを抑制することができる。その結果、ショルダーリブが蹴り出される際に生じるトレッドの内側向きの剪断力を低減させることができ、ショルダーリブの偏摩耗、具体的にはショルダーリブなどのエッジの片落ち、テーパーウエア、およびヒールアンドトウ摩耗が抑制される。

[0016] また、両側の周方向主溝を上述のように周方向に沿って所定周期で変化させる構成とした場合、より好ましくは、前記リブの前記周方向主溝側の各エッジ、および前記トレッドの表面と平行な前記溝最深部に接する平行線に前記エッジを通過する前記トレッドの表面と垂直または略垂直な垂直線が直交する各交点によって形成される四角形の面積を溝最大断面積Sとした場合、前記溝最大断面積S内において、前記トレッドの全周にわたって前記周方向溝を形成する部分に相当する有効溝断面積S'が、 $S' \geq 0.45S$ を満足するようにする。これにより、周方向主溝の収縮によるショルダーリブの偏摩耗を抑制しつつ、排水性をさらに高めることができる。

[0017] なお、ここで、有効溝断面積(S')とは、トレッドの幅方向断面における周方向主溝の輪郭をトレッドの全周にわたって透過的に表示させた場合において、表示された輪郭の最も内側の点および線を結んで形成した仮想的な断面積、いわゆるシースルー部分である。即ち、有効溝断面積(S')は、周方向主溝に入り込んだ水が、周方向主溝の溝底面およびリブ側面に邪魔されずにスムーズに流れることができる溝断面積に相当する。

[0018] また、本発明においては、ウェット性能を高めるために、前記リブの溝壁にマルチサイプを設けてもよい。かかるマルチサイプは、幅を1mm以上とし、周方向間隔を10m以内とすることが好ましい。ただし、前記リブには、偏摩耗防止のために、該リブの幅方向全体を横切るサイプを設けないか、または該サイプを設けても該リブの幅方向断面の半分以下の断面積とする。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、ウェット性能と耐偏摩耗性能との両立をさせた重荷重用空気入りタイヤを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の第1実施形態に係る空気入りタイヤのトレッドの一部平面展開図及びトレッド幅方向断面図である。

[図2]本発明の第1実施形態に係る空気入りタイヤに配置される周方向溝の構成を示す図である。

[図3]本発明の第2実施形態に係る空気入りタイヤに配置される周方向溝の構成を示す図である。

[図4]本発明の第1実施形態に係る空気入りタイヤ、第2実施形態に係る空気入りタイヤ及び従来例に係る空気入りタイヤの周方向溝の有効溝断面積を示す図である。

[図5]本発明の変更例に係る空気入りタイヤのトレッドの一部平面展開図である。

[図6]従来の空気入りタイヤのトレッドの一部平面展開図及びトレッド幅方向断面図である。

符号の説明

[0021] 11 ショルダーリブ

11eg, 12eg エッジ部

12 センターリブ

21 細リブ状偏摩耗犠牲部(BCR)

31, 33 周方向主溝

33btm 溝最深部

36 周方向細溝

41, 42 マルチサイプ

TR10 トレッド

CL タイヤ赤道線

D 周方向主溝深さ

d BCRとトレッド表面との段差

P, P₁, P₂ 垂直線

S 最大溝断面積

S_1' , S_2' , S_3' 有効溝断面積

SC1～SC6 区間

V_1 , V_2 接点

W 横幅

発明を実施するための最良の形態

[0022] 以下に、本発明の実施の形態を図面を参照しながら具体的に説明する。

図1(a)は、本発明の一実施(以下、「第1実施形態」と称する)の形態に係る重荷重用空気入りタイヤのトレッドの一部展開平面図であり、図1(b)は、図1(a)に示す重荷重用空気入りタイヤのB-B'方向の断面図である。

[0023] 図1(a)および(b)に示すように、トレッドTR10は、周方向に延びる3本の周方向主溝31、33と、これら周方向主溝により画成されたセンターリブ12とショルダーリブ11とを有する。3本の周方向主溝のうち中央の周方向主溝31の中心線は、トレッドの赤道線上CLに位置する。また、この周方向主溝31内には、トレッド表面との間に段差を有するBCR21が形成されている。

[0024] BCR21の幅SWは、トレッド幅TWの5. 5%である。また、周方向主溝31の断面を拡大して示す図1(c)の、トレッド表面との段差dは3. 5mmであり、周方向主溝31の深さDは14mmである。更に、周方向主溝31の幅は20mmである。

[0025] 周方向主溝33の外側には周方向細溝36を有する。この周方向細溝36は、トレッド端からトレッド幅TWの10%内の両端部領域に位置する。また、周方向細溝36の深さは、14mmであり、またその幅は1. 5mmである。

[0026] また、センターリブ12およびショルダーリブ11にはマルチサイプ41、42(幅:3mm、周方向間隔:5mm)が夫々設けられている。尚、第1実施形態ではリブに幅方向全体を横切るサイプは設けられていない。もし、かかるサイプを設ける場合には、図1(d)に示すようにサイプの深さは、サイプ部分がリブの幅方向断面積の半分以下の断面積(P)となるようにする。

[0027] なお、図1(b)において、周方向主溝31及び周方向主溝33の下方、即ち、タイヤ半径方向内側には、ベルトやカーカスプライなどが配置されているが、本第1実施形

態に係る図面では、それらの表示を省略する。

- [0028] 周方向主溝33は、ショルダーリブ11とセンターリブ12との間に位置する直線状の周方向溝である。
- [0029] 図1(a)に示すように、周方向主溝33は、溝最深部33btmの位置が、トレッドTR10の周方向に沿って、周方向溝33内において、トレッドTR10の幅方向に所定の周期で変化している。
- [0030] また、周方向主溝33は、図1(b)に示すように、エッジ部11eg、エッジ部12egを通過するトレッドTR10の表面と垂直な垂直線Pに周方向主溝33の溝底面が接する深さ方向位置、および深さ方向位置を頂点として、垂直線Pと当該溝底面のトレッドTR10の幅方向断面線とによって形成される角度が、トレッドTR10の周方向に沿って所定の周期で変化している。
- [0031] かかる周方向主溝33の具体的な構造について、図2を参照しながら説明する。図2(a)は、トレッドTR10に配置された周方向主溝33の拡大図を示している。
- [0032] また、図2(b)は、図2(a)に示した周方向主溝33のC1—C1'方向の断面積を示している。以下同様に、図2(c)～(e)は、周方向主溝33のC2—C2'方向、C3—C3'方向およびC4—C4'方向の断面図をそれぞれ示している。以下、C1—C1'～C4—C4'方向の各断面における周方向主溝33の断面形状について説明する。
- [0033] まず、図2(b)に示すように、C1—C1'方向の周方向溝33の断面において、エッジ部11egを通過するトレッドTR10の表面と垂直または略垂直な垂直線P(以下、「垂直線P₁」という)に溝底面が接する深さ方向位置(接点V₁)は、トレッドTR10の表面から15.5mmの位置に設定されている。一方、エッジ部12egを通過するトレッドTR10の表面と垂直または略垂直な垂直線P(以下、「垂直線P₂」という)に溝底面が接する深さ方向位置(接点V₂)は、トレッドTR10表面から10.5mmの位置に設定されている。なお、「溝底面」とは、溝最深部33btmを含む接点V₁～接点V₂間の面を指すものとする。
- [0034] また、図2(b)～(e)に示すように、以下、接点V₁を頂点として、垂直線P₁および溝底面の断面線によって形成されるタイヤの回転中心側の角度を「α1」と呼び、接点V₁を頂点として、垂直線P₁及び溝底面によって形成されるトレッドTR10表面側の角

度を「 $\beta 1$ 」と呼ぶ。

- [0035] さらに、接点V₂を頂点として、垂直線P₂及び溝底面によって形成されるタイヤ中心側の角度を「 $\alpha 2$ 」と呼び、接点V₂を頂点として、垂直線P₂及び溝底面の断面線によって形成されるトレッドTR10表面側の角度を「 $\beta 2$ 」と呼ぶ。図2(b)において、 $\alpha 2$ は、70°に設定されている。また、図2(b)～(e)において、周方向溝33の幅は、16.0mmに設定されている。
- [0036] 図2(c)に示すように、C2-C2'方向の周方向溝33の断面において、ショルダーリブ11側の深さ方向位置は、トレッドTR10の表面から0.5mmの位置に設定されている。一方、センターリブ12側の深さ方向位置は、トレッドTR10の表面から5.5mmの位置に設定されている。また、C2-C2'方向の周方向溝33の断面において、 $\alpha 1$ は、25°に、 $\alpha 2$ は、42°にそれぞれ設定されている。
- [0037] 図2(d)に示すように、C3-C3'方向の周方向溝33の断面において、ショルダーリブ11側の深さ方向位置は、トレッドTR10の表面から5.5mmの位置に設定されている。一方、センターリブ12側の深さ方向位置は、トレッドTR10の表面から0.5mmの位置に設定されている。また、C3-C3'方向の周方向溝33の断面において、 $\alpha 1$ は、42°に、 $\alpha 2$ は、25°にそれぞれ設定されている。
- [0038] 図2(e)に示すように、C4-C4'方向の周方向溝33の断面において、ショルダーリブ11側の深さ方向位置は、トレッドTR10の表面から15.5mmの位置に設定されている。一方、センターリブ12側の深さ方向位置は、トレッドTR10の表面から10.5mmの位置に設定されている。また、C4-C4'方向の周方向溝33の断面において、 $\alpha 1$ は、70°に設定されている。
- [0039] 本第1実施形態では、図2(b)～(e)に示す周方向主溝33の断面形状をトレッドTR10の周方向に沿って、所定の周期で変化させることによって、溝最深部33btmの位置を周方向主溝33内において、トレッドTR10の幅方向に変化させるとともに、接点V₁および接点V₂の周方向主溝33の深さ方向位置と、垂直線P₁、P₂と溝底面の断面線によって形成される角度($\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 、 $\beta 1$ および $\beta 2$)とを変化させることができる。なお、溝最深部33btmの深さは、図2(b)～(e)すべてにおいて、15.5mmに設定されている。

- [0040] また、本第1実施形態では、図2(a)に示すように、図2(b)～(e)に示す周方向主溝33の断面形状が、トレッドTR10の周方向に沿って、区間SC1～SC6毎に段階的に変化している。なお、区間SC5は図2(d)に示した断面形状と、区間SC6は図2(c)に示した断面形状と、それぞれ同一の断面形状である。
- [0041] ここで、区間SC1～SC6の長さ、すなわち、図2(b)に示す断面形状が、図2(c)～(e)に示す断面形状に変化し、図2(b)に示す断面形状が再び繰り返されるまでの長さを周期(λ)とした場合、周期(λ)は、ショルダーリブ11や溝底面の変形位置を分散させる効果を高めるため、出来るだけ短い方が好ましい。逆に、周期(λ)を長くした場合にはショルダーリブ11の側面を一様に傾斜させた設定に近くなり、周方向主溝33の溝周方向収縮を抑制する効果が小さくなる。
- [0042] そこで、周期(λ)は、トレッドTR10の接地長(L)の中において、少なくとも2回以上繰り返せるように設定することが好ましく、周期(λ)は、接地長(L)と、 $\lambda \leq L/2$ の関係を満足するようにする。
- [0043] なお、「接地長」とは、正規リムに組み付けられた正規内圧を有する本第1実施形態に係る重荷重用空気入りタイヤを、車両のフロント軸に装着した場合に相当する荷重で路面に押し付けた際に、トレッドTR10が路面に接地する長さである。
- [0044] 次に、図4(a)を参照して、周方向主溝33の有効溝断面積(S')について説明する。有効溝断面積とは、エッジ部11eg、エッジ部12egの各エッジ、およびトレッドTR10の表面と平行な溝最深部33btmに接地する平行線に垂直線P₁、垂直線P₂が直交する各交点とによって形成される四角形の面積を溝最大面積Sとした場合、溝最大面積S内において、トレッドTR10の全周にわたって周方向溝を形成する部分に相当する溝断面積をいう。
- [0045] 本第1実施形態では、図4(a)において斜線で示された領域である周方向主溝33の有効溝断面積(S'₁)は、溝幅Wと溝最深部長Dとの積によって表される最大溝断面積S内において、S'₁ ≥ 0.45Sを満足する。
- [0046] 次に、本発明の他の実施形態(以下、「第2実施形態」と称する)に係る重荷重用空気入りタイヤについて説明する。このタイヤは、図1に示す周方向主溝33を後述する周方向主溝34とした以外は何等変更を要するものではない。図3(a)は、トレッドTR

11に配置された周方向主溝34の拡大図を示している。

- [0047] また、図3(b)及び(c)は、E1-E1'方向及びE2-E2'方向の断面図をそれぞれ示している。図3(b)に示すように、E1-E1'方向の周方向主溝34の断面において、ショルダーリブ11側の深さ方向位置は、TR11の表面から2mmの位置に設定される。一方、センターリブ12側の深さ方向位置は、トレッドTR11の略表面の位置に設定される。また、E1-E1'方向の周方向溝34の断面において、 α_1 は、43°に、 α_2 は、5°に設定されている。
- [0048] 図3(c)に示すように、E2-E2'方向の周方向主溝34の断面において、ショルダーリブ11側の深さ方向位置は、トレッドTR11の略表面の位置に設定されている。一方、センターリブ12側の深さ方向位置は、トレッドTR11の表面から2mmの位置に設定されている。また、E2-E2'方向の周方向主溝34の断面において、 α_1 は、5°に、 α_2 は、43°にそれぞれ設定されている。なお、溝最深部34btmの深さは、図3(b)及び(c)において、15.5mmに設定されている。また、図3(b)及び(c)において、周方向主溝34の幅は、16.0mmに設定されている。
- [0049] 本第2実施形態に係る重荷重用空気入りタイヤでは、図3(a)に示すように、図3(b)及び図4(c)に示した断面形状が、所定の周期(λ)で繰り返される。
- [0050] 図2及び図3に示す本第1実施形態および第2実施形態に係る重荷重用空気入りタイヤでは、周方向主溝33、34内の溝最深部33btm、34btmが一定の区間毎に段階的に変化していたが、図5に示す溝最深部35btmのように、周方向溝35内において、溝最深部の位置をトレッドの幅方向に、所定の周期(例えば、周期(λ) \leq 接地長(L)/2の関係を満足する)で連続的に滑らかに変化させてもよい。
- [0051] また、周方向溝35の深さ方向位置(接点V₁、接点V₂の位置)や、溝底面及び垂直線P(垂直線P₁、垂直線P₂)によって形成される角度(α_1 、 α_2 、 β_1 及び β_2)を所定の周期で連続的に滑らかに変化させてもよい。
- [0052] 周方向主溝35のように、溝最深部の位置などを所定の周期で連続的に滑らかに変化させた場合にも、かかる重荷重用空気入りタイヤは、上述した本発明の効果を奏することができる。

実施例

[0053] 以下、本発明を実施例に基づき説明する。

本第1実施形態及び第2実施形態に係る重荷重用空気入りタイヤと、図6に示す従来例に係る重荷重用空気入りタイヤ(従来例)との比較評価の試験を以下の条件下で実施した。

[0054] (1) 試験方法

比較評価に係る試験は、(a)ショルダーリブ摩耗性能、及び(b)ウェット性能を対象として実施した。

[0055] (a)ショルダーリブ摩耗性能、及び(b)ウェット性能の試験については、本第1実施形態及び第2実施形態ならびに従来例の各重荷重用空気入りタイヤ車両に実際に装着した状態において実施した。なお、試験条件は、以下の通りである。

[0056] • 使用タイヤサイズ: 295/75R22.5

• 使用リムサイズ: 9.00×22.5

• 設定タイヤ内圧: 689kPa

• 車両種別: フロント1軸、ドライブ2軸車(2-DDトラック)

• 装着位置: フロント輪

• 前輪荷重: 24.5kN(積車: 積載率100%)

• 速度: 0~80km/h

• 走行距離: 100,000km

また、本第1実施形態に係る重荷重用空気入りタイヤに関する試験では、周方向溝の周期(λ)を接地長(L)の39%に設定するとともに、図4(a)に示したように、有効溝断面積 S_1' を最大溝断面積Sの55.5%に設定した重荷重用空気入りタイヤを用いた。また、本第2実施形態に係る重荷重用空気入りタイヤに関する試験では、図4(b)に示すように、有効溝断面積 S_2' を最大溝断面積Sの40.7%に設定した重荷重用空気入りタイヤを用いた。なお、図4(c)は、図6に示した従来例に係る重荷重用空気入りタイヤの有効溝断面積 S_3' を参考として示したものである。

[0057] (2) 試験結果

(a) ショルダーリブ摩耗性能

ショルダーリブ摩耗性能は、ショルダーリブ11と、センターリブ12において、トレッド

幅方向からの横力が入力される側のエッジ部と、出力される側のエッジ部との摩耗量差を平均し、従来例に係る重荷重用空気入りタイヤを100として、各重荷重用空気入りタイヤの摩耗(偏摩耗)性能を指数で表示することにより評価した。下記表1に、本第1実施形態、本第2実施形態及び従来例のショルダーリブ摩耗性能を示す。

[0058] (b) ウェット性能

ウェット性能は、水深5mmの路面において、時速80km/hから車両が停止するまでの制動距離を測定し、従来例に係る重荷重用空気入りタイヤの制動距離を100として、各重荷重用空気入りタイヤの制動距離を指数で表示することにより評価した。表1には、本第1実施形態、本第2実施形態及び従来例のウェット性能を示す。

[0059] [表1]

	偏摩耗性能（指数）	ウェット性能（指数）
本第1実施形態	59	91
本第2実施形態	53	93
従来例	100	100

表1において、偏摩耗性能指数の数値が小さいほど、リブの両エッジの摩耗量差が小さく、ショルダーリブ摩耗性能が良好なことを示している。表1に示すように、本第1実施形態および第2実施形態に係る重荷重用空気入りタイヤとも、従来例に係る重荷重用空気入りタイヤと比較して、大幅にショルダーリブの偏摩耗が抑制されている。

[0060] また、表1において、ウェット性能指数の数値が小さいほど、制動距離が短く、ウェット性能が良好なことを示している。表1に示すように、従来例に係る重荷重用空気入りタイヤと比較して、本第1実施形態および第2実施形態に係る重荷重用空気入りタイヤでは、制動距離が短縮され、ウェット性能が向上している。

[0061] ここで、本第2実施形態に係る重荷重用空気入りタイヤのウェット性能が本第1実施形態に係る重荷重用空気入りタイヤに比し、改善が少ない理由は、本第1実施形態に係る重荷重用空気入りタイヤの有効溝断面積 S_1' を、最大溝断面積 S の55.5%に

設定したのに対し、本第2実施形態に係る重荷重用空気入りタイヤの有効溝断面積 S_2' を、最大溝断面積Sの40.7%に設定したことによる。

請求の範囲

- [1] トレッドに周方向に延びる3本の周方向主溝と、これら周方向主溝により画成されたリブとを有する重荷重用空気入りタイヤにおいて、
前記3本の周方向主溝のうち中央の周方向主溝の中心線がトレッドの赤道線上に位置し、かつ前記中央の周方向主溝内のみに、トレッド表面との間に段差を有する細リブ状偏摩耗犠牲部が形成されていることを特徴とする重荷重用空気入りタイヤ。
- [2] 前記細リブ状偏摩耗犠牲部の幅がトレッド幅の2～10%の範囲内である請求の範囲1記載の重荷重用空気入りタイヤ。
- [3] 両側の周方向主溝の外側に周方向細溝を有する請求の範囲1記載の重荷重用空気入りタイヤ。
- [4] 前記両側の周方向主溝の溝最深部の位置が、タイヤ周方向に沿って、該周方向主溝内において前記トレッドの幅方向に所定の周期で変化するとともに、前記リブの、該周方向主溝側のエッジを通過する前記トレッドの表面と垂直または略垂直な垂直線に前記周方向主溝の溝底が接する深さ方向位置、および前記深さ方向位置を頂点として、前記垂直線と前記溝底面の前記トレッドの幅方向断面線とによって形成される角度が、前記周方向に沿って前記所定の周期で変化する請求の範囲1記載の重荷重用空気入りタイヤ。
- [5] 前記リブの前記周方向主溝側の各エッジ、および前記トレッドの表面と平行な前記溝最深部に接する平行線に前記エッジを通過する前記トレッドの表面と垂直または略垂直な垂直線が直交する各交点によって形成される四角形の面積を溝最大断面積Sとした場合、前記溝最大断面積S内において、前記トレッドの全周にわたって前記周方向溝を形成する部分に相当する有効溝断面積S'が、 $S' \geq 0.45S$ を満足する請求の範囲4の記載の重荷重用空気入りタイヤ。
- [6] 前記リブの溝壁にマルチサイプを有する請求の範囲1記載の重荷重用空気入りタイヤ。
- [7] 前記リブには、該リブの幅方向全体を横切るサイプが設けられていないか、または該サイプが設けられているときは該リブの幅方向断面の半分以下の断面積とする請求の範囲1記載の重荷重用空気入りタイヤ。

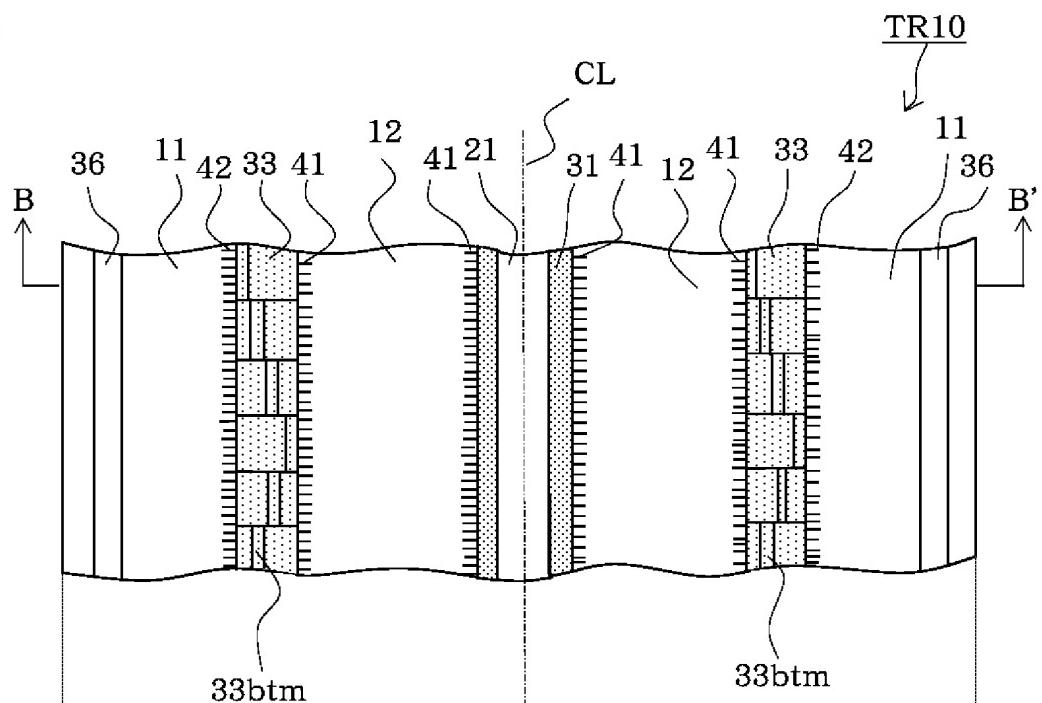
- [8] 前記細リブ状扁摩耗犠牲部のトレッド表面との段差をdとし、かつ前記中央の周方向主溝の深さをDとしたとき、次式、

$$0.7D \leq (D-d) \leq D-3\text{mm}$$

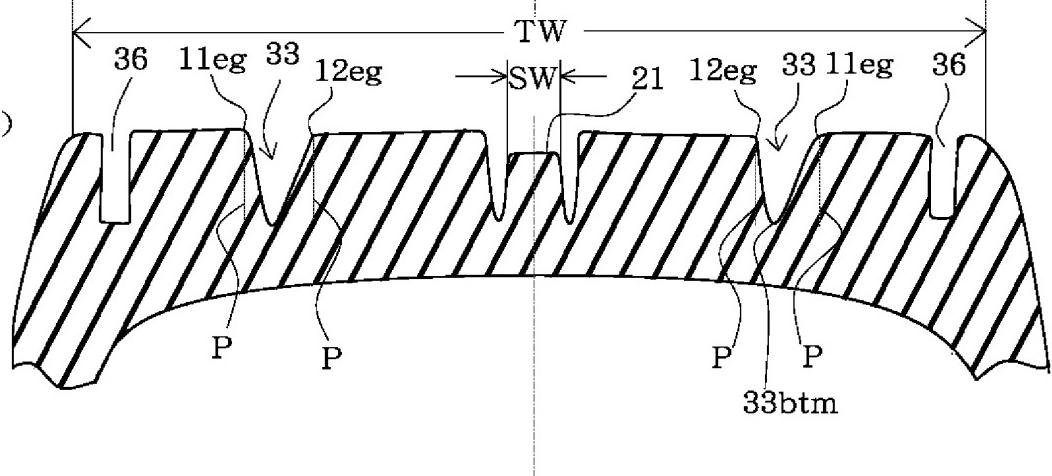
で表される関係を満足する請求の範囲1記載の重荷重用空気入りタイヤ。

[図1]

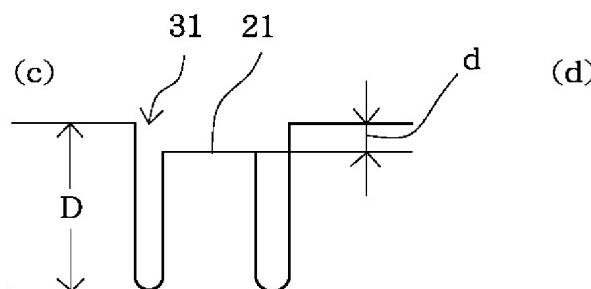
(a)



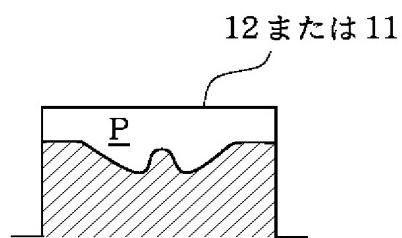
(b)



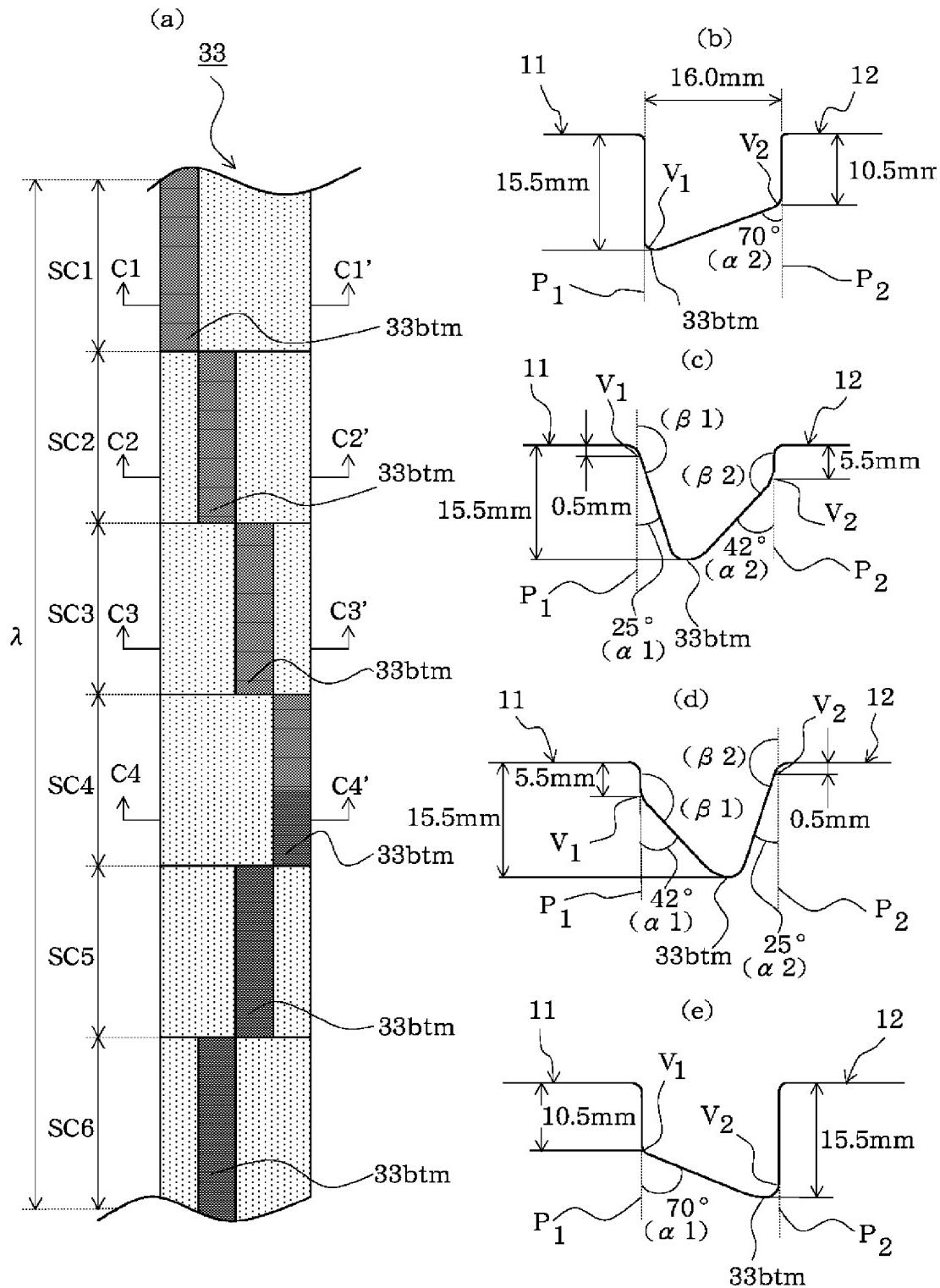
(c)



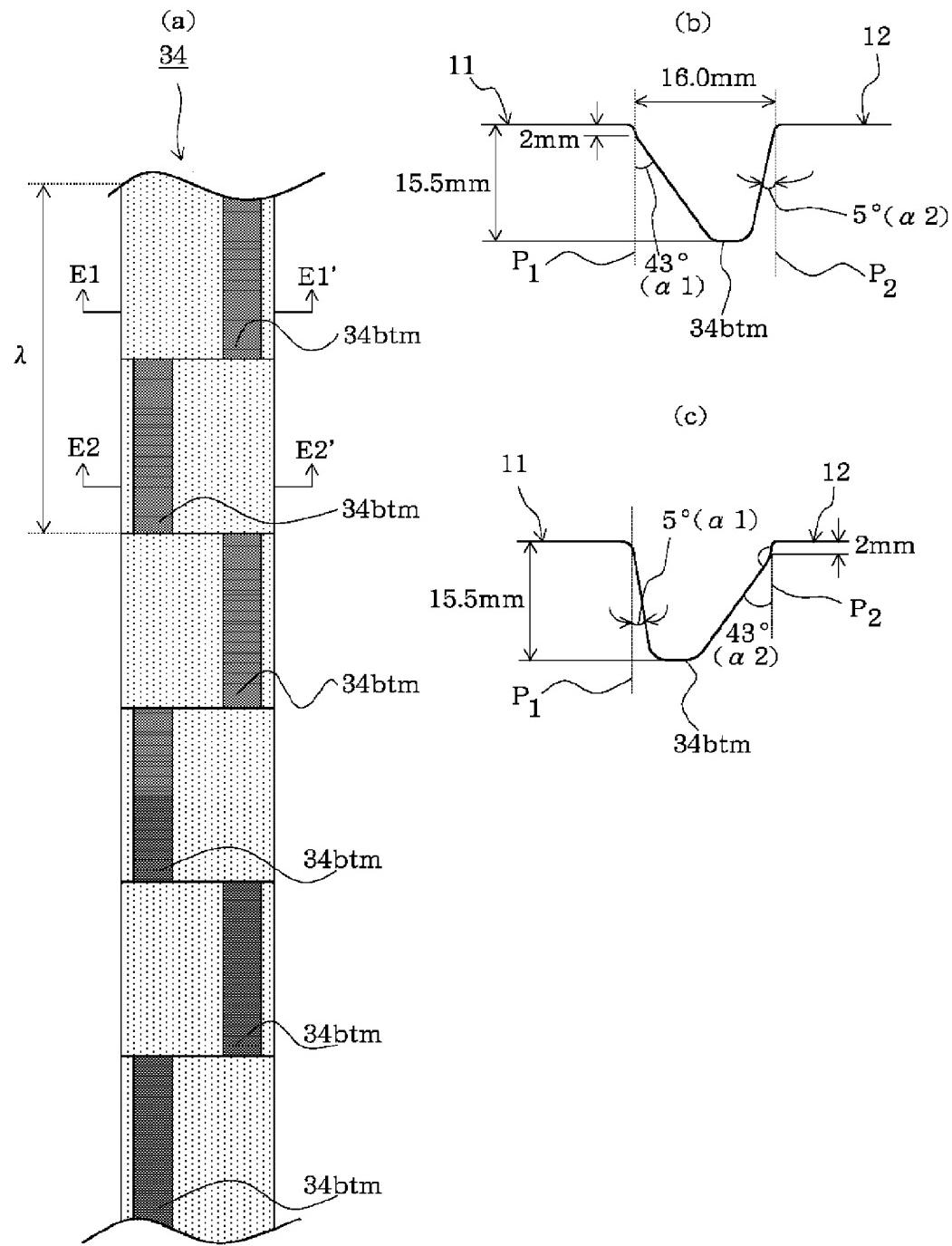
(d)



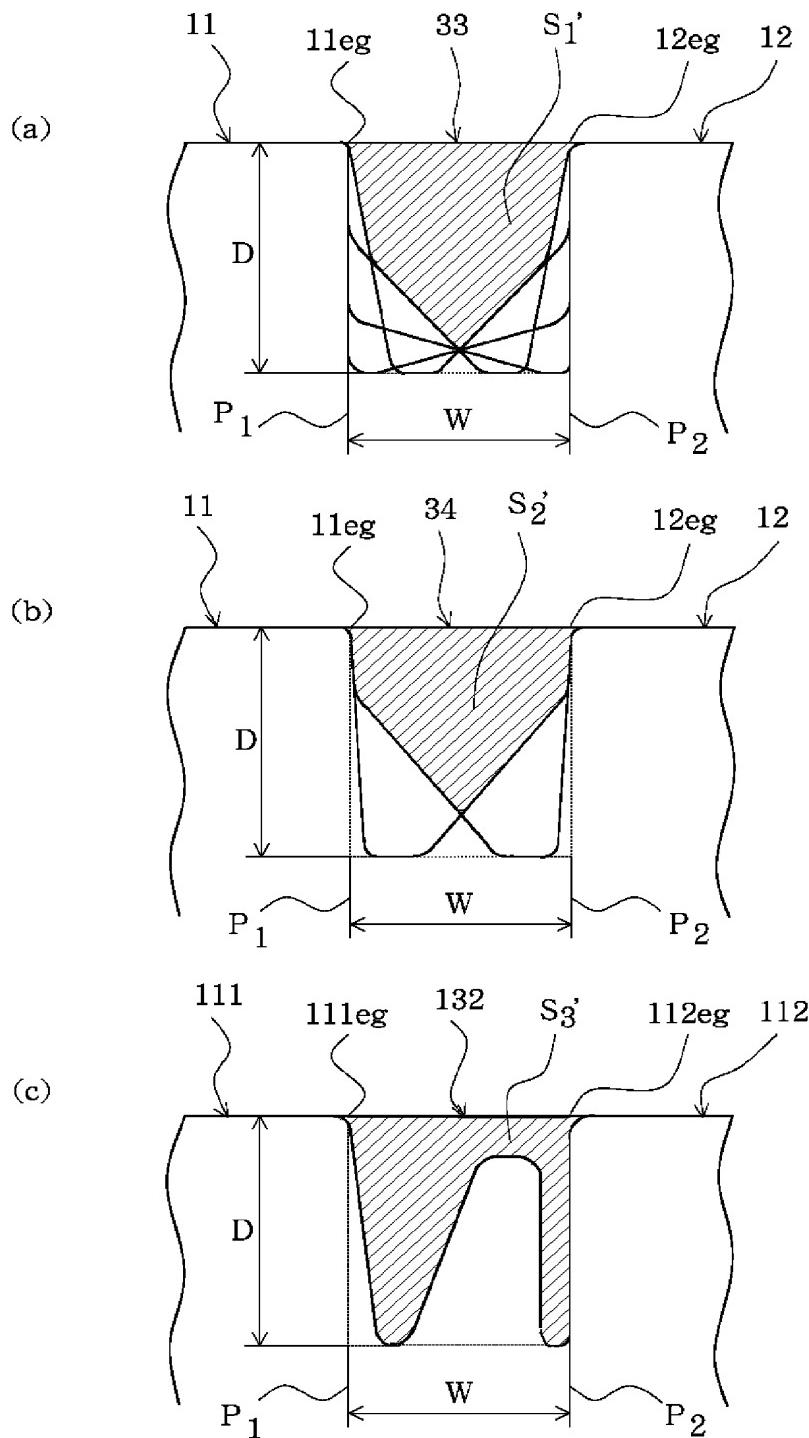
[図2]



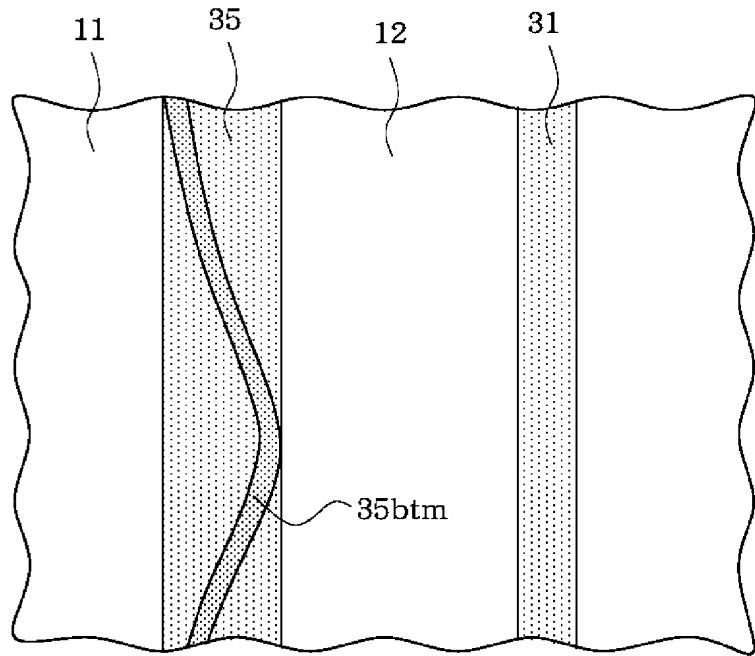
[図3]



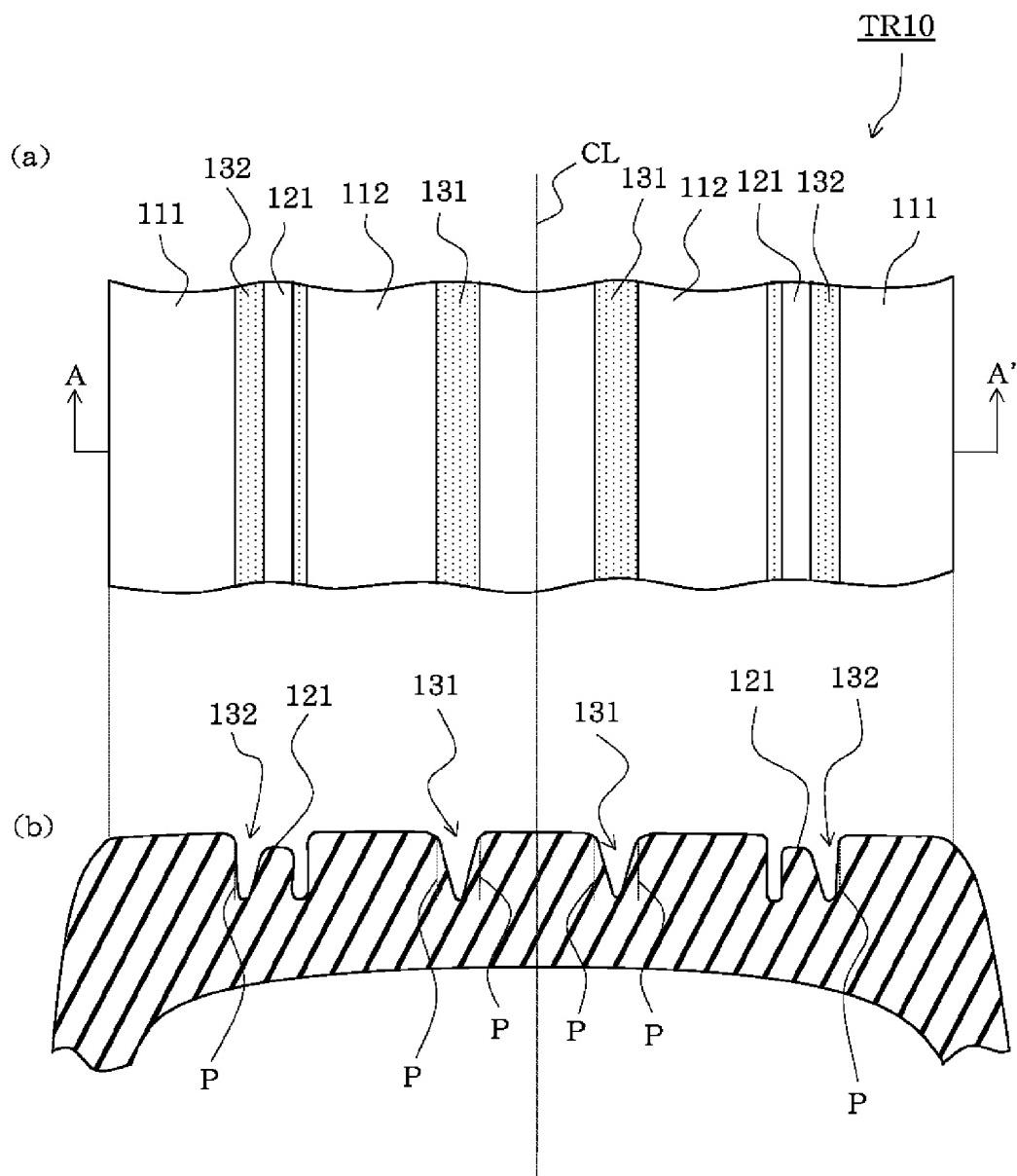
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018633

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B60C11/04, B60C11/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B60C11/04, B60C11/14, B60C11/12Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-222014 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 17 August, 1999 (17.08.99), Par. Nos. [0012], [0013]; drawings & EP 934835 A2 & US 6192953 B1	1
X	JP 10-100616 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 21 April, 1998 (21.04.98), Claims; Par. Nos. [0026] to [0030]; drawings & US 5975172 A	1

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 March, 2005 (08.03.05)Date of mailing of the international search report
22 March, 2005 (22.03.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018633

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 10-6715 A (Bridgestone Corp.), 13 January, 1998 (13.01.98), Claims; Par. Nos. [0001], [0006], [0007], [0028], [0029]; drawings & US 5445201 A & US 5131444 A & EP 313361 A2 & DE 3882483 T	1-3, 6-8 4, 5
Y A	JP 6-8711 A (Bridgestone Corp.), 18 January, 1994 (18.01.94), Par. Nos. [0002], [0003]; Fig. 2 (Family: none)	1-3, 6-8 4, 5
Y	JP 2002-19421 A (Bridgestone Corp.), 23 January, 2002 (23.01.02), Claims; Fig. 1 (Family: none)	3
Y	JP 2-169305 A (Bridgestone Corp.), 29 June, 1990 (29.06.90), Page 3, lower right column, lines 1 to 3; Fig. 2 (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.C17B60C11/04、B60C11/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.C17B60C11/04、B60C11/14、B60C11/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-222014 A (住友ゴム工業株式会社) 1999.08.17 【0012】 【0013】 図面、 & EP 934835 A2 & US 6192953 B1	1
X	JP 10-100616 A (住友ゴム工業株式会社) 1998.04.21 特許請求の範囲、【0026】～【0030】 図面 & US 5975172 A	1

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 08.03.2005	国際調査報告の発送日 22.03.2005
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 大島 祥吾 4F 8710 電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	JP 10-6715 A (株式会社ブリヂストン) 1998.01.13 特許請求の範囲、【0001】【0006】【0007】【0028】【0029】図 面、 & US 5445201 A & US 5131444 A & EP 313361 A2 & DE 3882483 T	1-3, 6-8
A		4, 5
Y	JP 6-8711 A (株式会社ブリヂストン) 1994.01.18 【0002】【0003】図2 (ファミリーなし)	1-3, 6-8
A		4, 5
Y	JP 2002-19421 A (株式会社ブリヂストン) 2002.01.23 特許請求の範囲、図1 (ファミリーなし)	3
Y	JP 2-169305 A (株式会社ブリヂストン) 1990.06.29 3頁右下欄1~3行目、第2図 (ファミリーなし)	6